

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-019657

(43)Date of publication of application : 23.01.1989

(51)Int.Cl. H01J 37/07
H01J 29/48

(21)Application number : 62-174839

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.07.1987

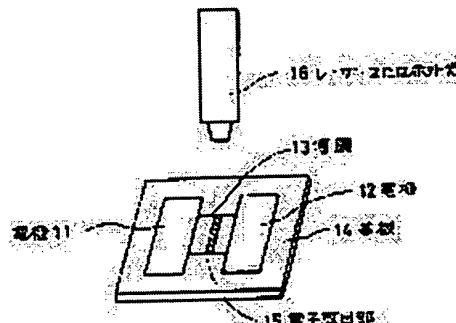
(72)Inventor : SAKANO YOSHIKAZU
KANEKO TETSUYA
YOSHIOKA SEISHIRO
NOMURA ICHIRO
TAKEDA TOSHIHIKO
SUZUKI HIDETOSHI
YOKONO KOJIRO

(54) MANUFACTURE OF ELECTRON EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to form an electron emitting part in a desired position with the degree of change uniform and reproducibility excellent by partially heating the electron emitting part of a film made of electron emitting material provided between electrodes which oppose each other and changing the film of the electron emitting material by performing heat treatment through current application for the film.

CONSTITUTION: A formed element is heated among the air or inside a vacuum vessel by partially irradiating infrared ray lasers and semiconductor laser such as CO₂ laser, glass laser, etc. or infrared light 16, whose wave lengths are about 1W10μm to, a desired position to form an electron emitting part 15 on the film 13 made of electron emitting material. At the same time, the film of electron emitting material is heated by applying power required for formation by the current application heat treatment so as to break, deform or transmute only that part, and the electron emitting part 15 is formed in the film of



BLANK PAGE

the electron emitting material by the shift of a laser or a board. Hereby, the change degree in the film of the electron emitting material can be uniformed and the electron emitting part can be formed uniform without unevenness between elements and excellent in reproducibility.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BLANK PAGE

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭64-19657

⑫ Int. Cl.
H 01 J
37/07
29/48

識別記号

厅内整理番号
7013-5C
7301-5C

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電子放出素子の製造方法

⑮ 特 晴 昭62-174839

⑯ 出 願 昭62(1987)7月15日

⑰ 発明者	坂野 嘉和	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発明者	金子 英也	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑲ 発明者	吉岡 征四郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑳ 発明者	野村 一郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉑ 発明者	武田 俊彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉒ 発明者	越 英俊	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉓ 発明者	横野 幸次郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉔ 出願人	キヤノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㉕ 代理人	弁理士 渡辺 德廣	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	

明細書

1. 発明の名称

電子放出素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる複数の電子放出部を形成する部分を局所的に加熱すると共に複数の通常加熱気流を行い、高抵抗な電子放出部を形成することを特徴とする電子放出素子の製造方法。

(2) レーザーまたは赤外光を使用して局所的に加熱する特許請求の範囲第1項記載の電子放出素子の製造方法。

(3) レーザーまたは赤外光が直接もしくは電子放出材料からなる複数の復数段段と重合の収れた波長を有する特許請求の範囲第2項記載の電子放出素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【発明上の利点分野】

本発明は電子放出素子の製造方法に関するもの

である。

【発明の技術】

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム アイ エリンソン (M.I. Elinson)等によって発表された沿鉄道素子が知られている。〔ラジオ エンジニアリング エレクトロニクス フィジックス (Radio Eng. Electron. Phys.) 第10巻、1290~1291頁、1965年〕

これは、基板上に形成された小面積の薄膜に、表面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導型放電素子と呼ばれている。

この表面伝導型放電素子としては、前記エリンソン等により開発されたSnO_x(Sb)薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの〔クー・ディトマー “スイン・ソリド・フィルムス” (G. Dittmer: "Thin Solid Films")、3巻、317頁、(1972年)〕、ITO 薄膜によるもの〔エム ハートウェル アンド シー ジー フォンスタッド “アイ イー イー イー トランス” (M. Hartwell and C. G. Fonstad: "The Transistor")、1954年〕。

特開昭64-19657(2)

(E. Harleff and C. G. Fonslad: " IEEE Trans. ED Conf. ") 519 頁, (1975年)], カーボン薄膜によるもの [荒木久也: "真空", 第26巻, 第1号, 22頁, (1981年)] などが報告されている。

これらの表面伝導型放出電子の典型的な電子構成を第2図に示す。同図2において、1および2は電気的接続を得るための電極、3は電子放出材料で形成される複数、4は基板、5は電子放出部を示す。

従来、これらの表面伝導型放出電子に対する電子放出を行なう前にあらかじめフォーミングと呼ばれる通電加熱処理によって電子放出部を形成する。即ち、第2電極1と電極2の間に電圧を印加する事により、複数3に通電し、これにより発生するジュール熱で複数3を局所的に融解、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部5を形成することにより電子放出部を形成している。

【発明が解決しようとする問題】

ミングを行うことにより、電子放出材料の複数の変化の程度を均一にすることができる、また所望の位置に再現性良く、短時間で電子放出部を形成することができる電子放出電子の製造方法を提供することを目的とするものである。

【問題点を解決するための手段】

即ち、本発明は、対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる複数の電子放出部を形成する部分を局所的に加熱すると共に複数の通電加熱処理を行い、高抵抗な電子放出部を形成することを特徴とする電子放出電子の製造方法である。

本発明において、局所的に加熱する手段としては、レーザーまたは赤外光を使用することが評議しく、故レーザーまたは赤外光は基板もしくは電子放出材料からなる複数の複数部と整合の取れた波長を有するものが評議しい。

【作用】

本発明の電子放出電子の製造方法は、対向する電極間に設けられた電子放出材料からなる複数の電子放出部を形成する部分を局所的に加熱すると

しかしながら、上記の従来例の通電加熱によるフォーミングには次のような問題点があった。

- ① 通電加熱による複数の変化、例えば局所的な融解、変形もしくは変質の程度が同一基板内に形成された複数の複数によってばらつきがあり、また複数の変化の生じる場所が一定しないために、電子の特性の均一性、再現性を得ることができない問題点があった。
- ② 従来のフォーミング工程は通電加熱から冷却に至るまで非常に長い時間を必要とする。このため、多数の複数をフォーミングするには多大な時間を必要とするために生産性が悪い問題点があつた。

以上のような問題点があるため、表面伝導型の電子放出電子は電子構造が簡単であるという利点があるにもかかわらず、産業上積極的に応用されるには至っていない現状である。

本発明は、この様な従来例の問題点を解決するためになされたものであり、電子放出材料の複数を局所的に加熱すると共に通電加熱処理でフォーミングを行なうことにより、電子放出材料の複数を変化させることにより、電子放出材料の変化の程度を均一に、再現性良く、所望の位置に電子放出部を形成することができる。

また、本発明の製造方法によれば、あらかじめ電子放出材料の複数の電子放出部を形成しようとする所望の位置に局所的に熱を加えることにより、通電加熱処理によるジュール熱の発生により、局所的に熱を与えた部分のみにフォーミングに必要な熱量を集中できることから、熱をえた部分のみ選択的にフォーミングにより電子放出部を形成することができるので、従来困りであった通電方向向外する電子放出部の化質を精度良くかつ変化的程度を再現性良く形成することができる。

【実施例】

以下、図面に示す実施例により本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す説明図である。同図において、11は絶縁性を有する基板、12

特開昭64-19657(3)

は電子放出材料で形成される薄膜、11および12は電気的接続を得るための端極、15は電子放出部、16は電子放出材料からなる薄膜13の電子放出部15を用意する部分を局部的に加熱するレーザーまたは点外光である。

本発明の電子放出素子の製造方法は、同第1回において、先ず、洗浄されたガラス基板14上に基板もしくはスパッタにより、 SnO_2 、 In_2O_3 、 PbO 等の金属酸化物、 Au 、 Ag 、 Pt 等の金属、カーボンその他の各種半導体などの電子放出材料からなる薄膜を形成し、次いでフォトリソングラフィー技術により電子放出台が形成されるネック部を有する電子放出材料の薄膜13を形成する。

次いで、前記薄膜13に形成される電子放出部と電気的接続を得る電極部11、12をマスク露光により、 Ni 、 Pt 、 Al 、 Cu 、 Au などの通常の導電性材料により形成する。

このようにして形成された素子を空気中もしくは真空容器中で、放電 $1\sim10\mu\text{A}$ 程度のCO₂レーザー、COレーザー、TAGレーザー、ガラスレー

ザー等の赤外線レーザーおよび半導体レーザー、赤外光等などを電子放出材料の薄膜13の電子放出部15を形成しようとする所要の位置に局部的に照射して加熱を行う。加熱の基板は、通常加熱処理のみでファーミングされる電力の0.1～0.3倍程度の電力を照射する。同時に通常加熱処理によりフォーミングに必要な張りの電力を通常して加熱し、局部部のみ電子放出材料の薄膜を破壊、変形もしくは変質せしめ、レーザーの移動もしくは基板の移動により電子放出材料の薄膜に電子放出部15を形成する。局部的に加熱を行う場合、基板もしくは電子放出材料の吸収係数と整合の取れた波長を利用するとさらに低い電力でフォーミングが可能である。

本発明においては、電子放出材料からなる薄膜の電子放出部を形成する部分の局部的加熱と薄膜の通常加熱処理は同時に実行してもよく、また局部的加熱を先に行って、その後に薄膜の通常加熱処理を行ってもよく、さらには先に薄膜の通常加熱処理を行っている状態において局部的加熱を行っ

てもよい。

この場合、従来の方法における様に、通常加熱のみによるフォーミングでは電子放出部の形状、電子放出材料の薄膜の変化の位置など、変化の生じる場所が一定しないため、電子によって特性の一貫性、再現性に欠けるが、本実施例によれば、電子放出材料の薄膜の所要の場所に精度良く、均一かつ再現性のある変化部を形成することができる。

また、同一基板内に複数個の電子放出部を有する場合、従来の通常加熱によるフォーミングでは、1電子当り20～40min程度の時間を必要としていたが、本実施例によれば約10min以内程度でフォーミングが可能であり、1電子当り10～30min程度が可能され、電子のフォーミング時間を見留すことができる。

さらに、上記の実施例によるフォーミングは通常加熱時の熱応力を、局部的に加熱する時の加熱および冷却時のレーザー、赤外光等のパワーもしくはパルスレートによるレーザー、赤外光等の電

子放出材料への照射電力の調節により、電子放出材料の急加熱及び急冷をさけるように温度制御を行うことにより、急加熱及び急冷により発生する熱応力を緩和することが可能であり、基板のフォーミング時による破壊を防止し、同一基板内で均一かつ再現性のあるフォーミングを行うことができる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の電子放出素子の製造方法は、電子放出材料の薄膜を局部的に加熱すると共に通常加熱処理でフォーミングを行うことにより、

① 電子放出材料の薄膜の変化の程度を均一にできる。

② 電子放出材料の薄膜の変化の生じる場所を特定でき、電子放出部を電子によってばらつきのない均一かつ再現性良く形成できる。

③ 電子放出材料の薄膜の変化の時間を見留できる。

④ 素子設計、製造プロセス設計の自由度が増す。

特開昭64-19657(4)

等の倒れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の電子放出電子の製造方法の一実施例を示す説明図および第2図は従来技術を示す説明図である。

1, 2, 11, 12…電極

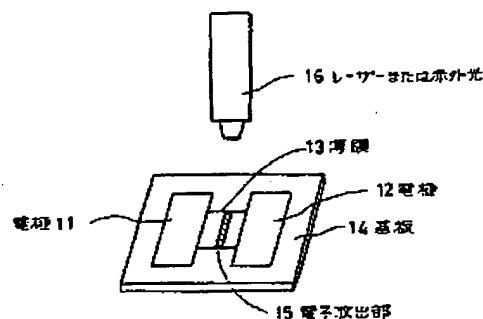
3, 13…薄膜

4, 14…基板

5, 15…電子放出部

16…レーザーまたは赤外光

第1図



出願人 キヤノン株式会社

代理人 住友総研

第2図

